

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 2004175230
PUBLICATION DATE : 24-06-04

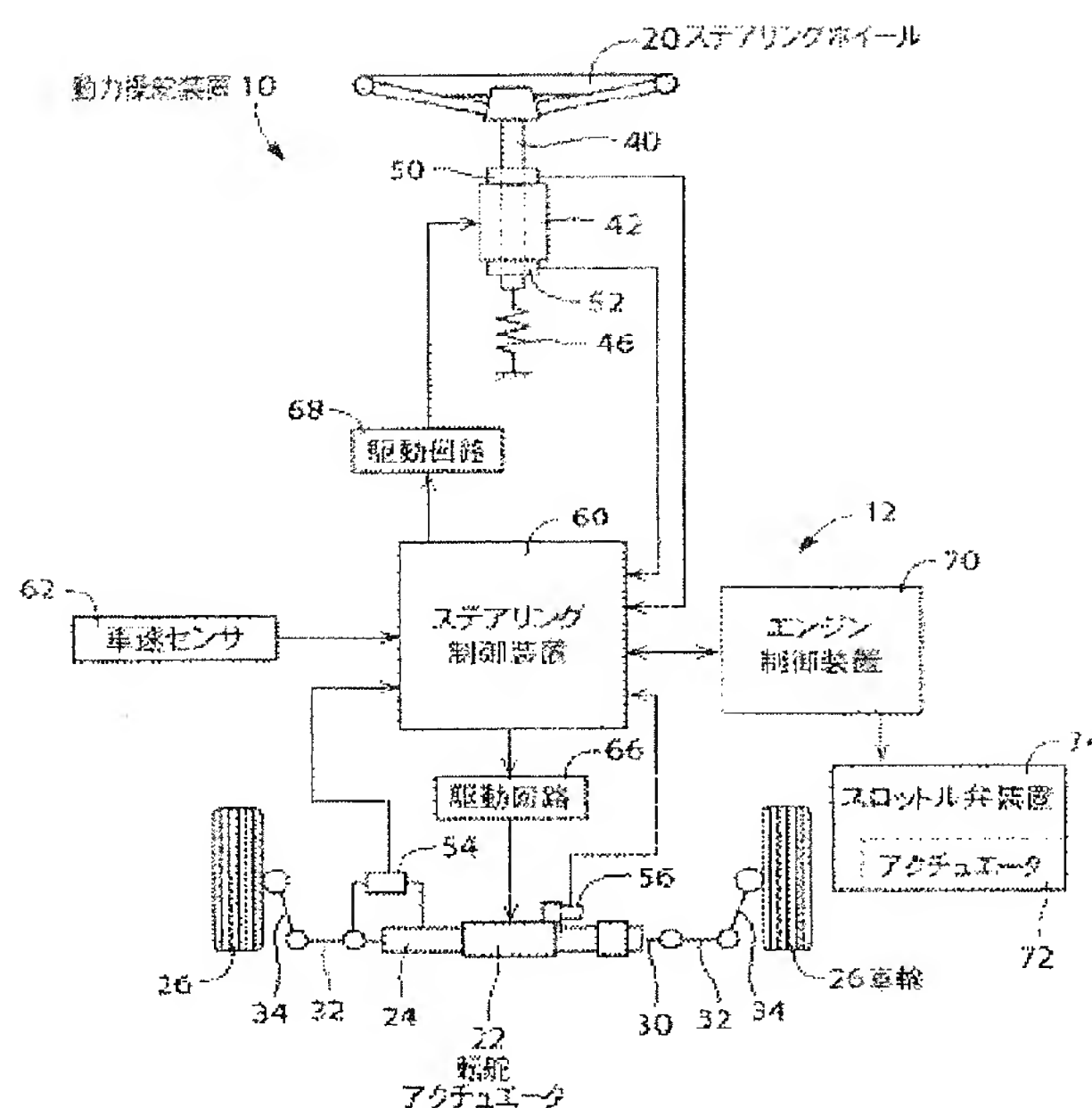
APPLICATION DATE : 27-11-02
APPLICATION NUMBER : 2002344205

APPLICANT : TOYOTA MOTOR CORP;

INVENTOR : YANAKA TAKEHIRO;

INT.CL. : B60K 41/28 B60K 41/00 B62D 5/04
B62D 6/00 // B62D101:00 B62D113:00
B62D119:00

TITLE : CONTROL DEVICE FOR VEHICLE



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce deviation of an actual traveling track from an intended traveling track due to a steering delay, and reduce vehicle weight and manufacturing cost.

SOLUTION: The steering control device 60 of a control device for a vehicle detects whether or not the steering delay (operation delay of a steering actuator 22) is generated when vehicle speed v is smaller than the set vehicle speed V (for example, at low speed in U-turn operation or the like). It determines an acceleration limitation value P of the vehicle according to a degree of the detected steering delay. The value P shows that the acceleration is not limited when the P is 0, and the acceleration is most strictly limited when the P is 1. The value P is transmitted to an engine control device 70 and the acceleration of the vehicle is limited by limiting an opening (engine output) of a throttle valve of a throttle valve device 74 based on the value P . If the acceleration is limited, the vehicle can travel without large deviation of the actual traveling track from the intended traveling track by the driver even if there is steering delay. When the vehicle speed v becomes not less than the set vehicle speed V during acceleration limitation of the vehicle, the acceleration limitation is released step by step.

COPYRIGHT: (C)2004,JPO

Dia

Disclaimer:

This English translation is produced by machine translation and may contain errors. The JPO, the INPIT, and those who drafted this document in the original language are not responsible for the result of the translation.

Notes:

1. Untranslatable words are replaced with asterisks (****).
2. Texts in the figures are not translated and shown as it is.

Translated: 17:28:39 JST 02/26/2009

Dictionary: Last updated 02/13/2009 / Priority:

CLAIM + DETAILED DESCRIPTION

[Claim(s)]**[Claim 1]**

The amount sensing device of steering detects the amount of steering which is the amount of operations of a steering member, and it is Vehicle Control Sub-Division equipment containing the power steering device which an actuator is operated according to the detected amount of steering, and controls the run direction of vehicles, and the drive which is equipped with the source of a drive and drives the driving wheel of vehicles,

Vehicle Control Sub-Division equipment characterized by including the drive control equipment which controls the drive of said drive wheel by said drive when the operation of said actuator is [beyond setting state] overdue to the amount of steering detected by said amount sensing device of steering.

[Claim 2]

Vehicle Control Sub-Division equipment according to claim 1 with which said drive control equipment contains the acceleration control part which controls acceleration of said vehicles.

[Claim 3]

The running speed of said vehicles contains the drive control prohibition part which forbids the operation of said drive control equipment in the field more than the degree of setting speed.

Vehicle Control Sub-Division equipment according to claim 1 or 2.

[Claim 4]

Vehicle Control Sub-Division equipment according to claim 3 which contains the derepression part which cancels control of a drive of said drive wheel by said drive control equipment in at least two or more steps when the running speed of said vehicles comes during control of a drive of said drive wheel more than said degree of setting speed.

[Claim 5]

Vehicle Control Sub-Division equipment according to claim 1 to 4 with which said drive control equipment contains at least one side of the source control equipment of a drive which controls the operation of said source of a drive, and the brake mechanism which makes braking torque act on said drive wheel.

[Detailed Description of the Invention]**[0001]****[Field of the Invention]**

This invention relates to the control device of vehicles, especially, detects the amount of steering which is the amount of operations of a steering member with the amount sensing device of steering, and relates to the Vehicle Control Sub-Division equipment containing the power steering device which an actuator is operated according to the detected amount of steering, and controls the run direction of vehicles.

[0002]**[Description of the Prior Art]**

The typical thing of a power steering device is what is called a Stare Bayh wire system. This

system controls the run direction of vehicles by losing mechanical connection for steering members, such as a steering wheel, and a steering wheel, detecting the amount of steering of a steering member electrically, and controlling actuators, such as an electric motor, by an electric signal. In this Stare Bayh wire system, since [that the frictional resistance between a steering wheel and a road surface is large comparatively] a steering member is quickly operated at the time of U-turn etc. at the time of parallel parking at the time of the receipts and payments to the garage of vehicles, it is easy to produce the operation delay (**** delay) of an actuator, for example. And if operation delay arises, the actual run locus of vehicles will separate from the run locus which the driver meant.

[0003]

A way stage for canceling this un-arranging is already proposed. The control gain of the **** control part which controls the actuator for **** is enlarged (for example, refer to patent documents 1). However, if the drive capability of an actuator is not large enough even if it enlarges a control gain, influence of an above-mentioned **** delay cannot fully be reduced, the high thing, then power steering device of drive capability large-sized-ize a bitter taste tutor, and increase of weight of vehicle or manufacture cost is caused. Although the above explained the Stare Bayh wire system, the same problem occurs also in other power steering devices.

Moreover, the phenomenon from which the actual run locus of vehicles separates from what the driver meant is generated when the function of a power steering device falls.

[0004]

[The patent documents 1]

JP,2002-46639,A gazette

[The patent documents 2]

JP,2001-206229,A gazette

[The patent documents 3]

JP,H5-125971,A

[0005]

[Object of the Invention, a business solution means, and an effect]

This invention makes the above situation a background, and attaining both reduction of the blank from a run locus and mitigation of increase of weight of vehicle or manufacture cost by which the actual run locus resulting from **** delay was meant in the power steering device is made as a technical problem, and [with this invention] The Vehicle Control Sub-Division equipment of following each mode is obtained. Like a claim, each mode is classified into a clause, gives a number to each item, and indicates it in form of quoting the number of other clauses if needed. This is for making an understanding of this invention easy to the last, and should not be interpreted as the technical features and those combination of a description being limited to a thing given in each following clause by this Description. Moreover, when two or more matters are indicated in the first clause, you always have to adopt the matter of these plurality together. It is also possible to choose and adopt only some matters.

[0006]

in addition -- in each following clause, (1) clause is equivalent to Claim 1 -- (3) clauses -- Claim 2 -- (7) clauses are equivalent to Claim 3, (8) clauses are equivalent to Claim 4, and (9) clauses are equivalent to Claim 5, respectively.

[0007]

(1) The amount sensing device of steering detects the amount of steering which is the amount of operations of a steering member, and it is Vehicle Control Sub-Division equipment containing the power steering device which an actuator is operated according to the detected amount of steering, and controls the run direction of vehicles, and the drive which is equipped with the source of a drive and drives the driving wheel of vehicles,

Vehicle Control Sub-Division equipment characterized by including the drive control equipment which controls the drive of said drive wheel by said drive when the operation of said actuator is [beyond setting state] overdue to the amount of steering detected by said amount sensing device of steering.

Also when [for example,] a steering member is quickly operated in the state where the frictional

resistance of a steering wheel and a road surface is large. In order to keep the operation delay of an actuator from becoming the size which poses a problem practically, it is necessary to make an actuator high of drive capability, and large-sized-izing of power **** equipment, high cost-ization, etc. are caused. If the drive of a drive wheel is controlled by drive control equipment to it according to this invention when the operation delay of an actuator is large, even if there is **** delay, a run will become possible, without the actual run locus of vehicles separating greatly from the run locus which the driver meant. Moreover, it is not necessary to form an actuator into high capability, and increase of weight of vehicle or manufacture cost can be avoided.

[0008]

(2) The amount sensing device of **** delay which detects the amount of operation delay of said actuator to the amount of steering detected by said amount sensing device of steering is included. Vehicle Control Sub-Division equipment given in (1) clause.

A difference when the amount sensing device of **** delay subtracts the actual amount of operations from the amount of operations of the actuator corresponding to [design top] the amount of steering detected by the amount sensing device of steering, for example, It is detectable as a difference at the time of subtracting the amount of steering corresponding to the actual amount of operations of an actuator from the amount of steering detected by the amount sensing device of steering. Furthermore, it is also acquirable as a difference of target YOREITO acquired based on the amount of steering detected by the amount sensing device of steering, and the running speed of vehicles, and real YOREITO which is detected by a YOREITO sensor etc. or is acquired from the detection value of a lateral acceleration sensor. As a setting state of the operation delay of an actuator, at least one preset value with the change slope (the amount of change per unit time is included) of either or the above-mentioned difference either is suitable, for example. A steering member is used as the steering wheel by which rotation operation is carried out in many cases, and a rotation angle sensor is suitable for it as an amount sensing device of steering in that case. Moreover, the linear sensor which detects the movement magnitude of the longitudinal direction of a drive rod which is moved to a longitudinal direction by the actuator and changes direction of a steering wheel, for example as an amount sensing device of operations which detects the amount of operations of an actuator is employable. Moreover, when an actuator is a source of rotation, the rotation sensor which detects the degree of rotation angle of the constituent factor of the rotation transfer mechanism in which an actuator or rotation of that is transmitted can also be adopted.

[0009]

(3) said drive control equipment contains the acceleration control part which controls acceleration of said vehicles (1) clause — or — Vehicle Control Sub-Division equipment given in (2) clauses.

Although it is also possible like the after-mentioned to restrict the running speed of vehicles, as for drive control equipment, it is desirable to control acceleration of vehicles. Latter one is easy for control in many cases.

(4) Vehicle Control Sub-Division equipment given in (3) clauses in which said acceleration control part contains the acceleration control part which restricts acceleration to below maximum acceleration.

Although maximum acceleration is able to be set as 0, it is desirable to make it set as the value which is not 0. If vehicles do not accelerate in spite of operating drive final controlling element material, it is because it is easy to give a driver sense of incongruity.

(5) Said acceleration control part contains the maximum acceleration determination part which determines said maximum acceleration as such a small value that the amount of operation delay of said actuator is large. Vehicle Control Sub-Division equipment given in (4) clauses.

As for the acceleration control by an acceleration control part, it is desirable to be made as loose as naturally possible. If the maximum acceleration determination part of this paragraph is prepared, maximum acceleration will be determined according to the grade of the operation delay of an actuator, and the operation delay of an actuator can be coped with, avoiding the fall of the acceleration performance of vehicles good. Although maximum acceleration should just be changed into two or more steps, it is desirable to be changed into the many stages more than a

three-stage, and it is still more desirable to be changed into an infinite stage (considered as a continuation value).

[0010]

(6) said drive control equipment restricts the running speed of said vehicles to such a small value that the amount of operation delay of said actuator is large (1) clause -- or -- Vehicle Control Sub-Division equipment given in either of the (5) clauses.

(7) the running speed of said vehicles contains the drive control prohibition part which forbids the operation of said drive control equipment in the field more than the degree of setting speed (1) clause -- or -- Vehicle Control Sub-Division equipment given in either of the (6) clauses.

As mentioned above, although it is easy to generate the operation delay of an actuator at the time of U-turn etc. at the time of parallel parking at the time of the receipts and payments to the garage of vehicles, usually in these cases, the running speed of vehicles is low. In the field where the running speed of vehicles is large, since the frictional resistance of a steering wheel and a road surface is small, when the situation for which the drive capability of an actuator is insufficient is not produced in many cases, it does not mean but acceleration is restricted, there is a possibility that faults, such as sense of incongruity, may occur. Therefore, the thing [as / in this paragraph] the operation of drive control equipment is forbidden [a thing] for the running speed of vehicles in the field more than the degree of setting speed is desirable.

(8) When the running speed of said vehicles comes during control of a drive of said drive wheel more than said degree of setting speed, the derepression part which cancels control of a drive of said drive wheel by said drive control equipment in at least two or more steps is included.

Vehicle Control Sub-Division equipment given in (7) clauses.

If a drive control prohibition part is prepared, when the running speed of vehicles comes during control of a drive of a drive wheel more than the degree of setting speed, control of a drive will be canceled, but if this derepression is performed rapidly, a degree of comfort and control nature will worsen. therefore -- it is desirable for release of drive control to be made to be performed in at least two or more steps, and they are the many stages more than a three-stage -- or -- being continuous (infinite stage) -- it is still more desirable that it is made to be carried out.

[0011]

(9) said drive control equipment contains at least one side of the source control equipment of a drive which controls the operation of said source of a drive, and the brake mechanism which makes braking torque act on said drive wheel (1) clause -- or -- Vehicle Control Sub-Division equipment given in either of the (8) clauses.

If there is an advantage which can avoid useless consumption of energy if the source control equipment of a drive performs drive control of a drive wheel and brake mechanism performs drive control, there is an advantage to which quick control is attained. The drive control by the source control equipment of a drive is able to perform drive control by brake mechanism at the beginning, and to be made to be performed behind.

[0012]

(10) Said power steering device is what has two or more relative redundancy about an actuator at least. When relative redundancy falls by it becoming impossible operating some things of two or more actuators, the source control part of a drive is included at the time of the relative redundancy fall which operates said source control equipment of a drive. ** [there is no (1) clause] Vehicle Control Sub-Division equipment given in either of the (9) clauses.

When [for example,] both the actuator and the control device which controls it shall have two or more relative redundancy Since some things of an actuator break down and operating becomes impossible, when some things of two or more control devices break down, it may become impossible operating a part of actuator. If the source control equipment of a drive is operated in these cases by the source control part of a drive at the time of a relative redundancy fall, even if there is **** delay, a run will become possible, without the actual run locus of vehicles separating greatly from the run locus which the driver meant.

[0013]

[Mode for carrying out the invention]

The Vehicle Control Sub-Division equipment which is the embodiment of this invention is

hereafter explained in detail based on Drawings.

Drawing 1 is the key map showing the fundamental composition of the Vehicle Control Sub-Division equipment which is one embodiment of this invention. Vehicle Control Sub-Division equipment contains the power steering device 10 and the drive 12. The power steering device 10 in this embodiment is what is called a Stare Bayh wire system, operates the **** actuator 22 according to the amount slack steering angle of steering of the steering wheel 20 as a steering member, and controls the run direction of vehicles. Electric motors, such as a brushless motor, can constitute the **** actuator 22, for example. Rotation of the **** actuator 22 is changed into **** movement of the steering wheel (for example, right-and-left front wheel) 26 by the movement conversion mechanisms 24, such as a ball screw.

[0014]

The movement conversion mechanism 24 changes rotational movement of the rotor of the **** actuator 22 into the straight-line motion of the longitudinal direction (cross direction of vehicles) of the drive rod 30. Movement of the drive rod 30 is transmitted to the knuckle arm 34 through the tie rod 32, and is rotated for the knuckle arm 34 by the circumference of 1 axis line. Direction of the wheel 26 supported by the knuckle arm 34 is changed by rotation of this knuckle arm 34.

[0015]

The steering wheel 20 is connected with the axis of rotation 40 rotatably prepared to the body. The anti-power actuator 42 for giving steering anti-power to a steering wheel 20 is formed in this axis of rotation 40. Electric motors, such as a brushless motor which has the axis of rotation 40 and an one output axis, for example, can constitute the anti-power actuator 42. Between the end by the side of opposite, and the body, the elastic members (for example, a torsion bar spring, a torsion coil spring, etc.) 46 which are kinds of energization equipment are arranged in the steering wheel 20 of the axis of rotation 40. It is in the state where the anti-power actuator 42 does not give torque to a steering wheel 20, and is for returning a steering wheel 20 to a going-straight steering position according to the elastic power of the elastic member 46.

[0016]

The steering angle sensor which detects the rotation angle of the axis of rotation 40 as a steering angle as an amount sensing device of steering which detects the amount of steering of a steering wheel 20 is formed in the axis of rotation 40. In the steering angle sensor 50, it is usable in various kinds of rotation angle sensors. Moreover, the torque sensing device slack torque sensor 52 for detecting the steering (operation) torque added to a steering wheel 20 is formed in the axis of rotation 40. The steering angle sensor 50 outputs a positive detection value, when it is in the rightward steering position where the steering wheel 20 was steered rightward from the neutral position (going-straight steering position) for example, and when it is in the leftward steering position steered leftward from the neutral position, it outputs a negative detection value.

[0017]

As a steering quantity detection unit for detecting the amount of operations of the **** actuator 22, the steering angle sensor 54 which detects the steering angle θ of a wheel 26 is formed. The linear sensor which detects the movement magnitude of the longitudinal direction of the drive rod 30 by the **** actuator 22 can constitute the steering angle sensor 54, for example. In the state where the wheel 26 is cut rightward, the steering angle θ takes a positive value and takes a negative value by the state where it is cut leftward, for example. As for the **** actuator 22, the rotation position is detected by a rotary encoder 56.

[0018]

The steering angle sensor 50, the torque sensor 52, the steering angle sensor 54, and the rotary encoder 56 are connected to the steering control equipment 60 which makes a subject the computer containing CPU, ROM, RAM, and an input-and-output part. The running speed sensing device slack vehicle speed sensor 62 which detects the running speed v of vehicles is further connected to steering control equipment 60. Steering control equipment 60 controls the **** actuator 22 and the anti-power actuator 42 through the drive circuits 66 and 68.

[0019]

The engine control device 70 which makes a computer a subject is connected to steering control equipment 60 through the communication apparatus etc. again, and exchange of information is performed among these. The engine control device 70 controls the electromotive throttle valve equipment 74 (strictly the actuator 72) containing a throttle valve and the actuator 72 for the source slack throttle valves of a drive of that. Throttle valve equipment 74 is controlled so that the valve travel of a throttle valve corresponds to the amount of treading in of an accelerator final controlling element material slack accelerator at the time of normal, and the drive torque of the engine corresponding to 1 to 1 is added to the wheel 26 which is a drive wheel at the valve travel of a throttle valve. However, in this embodiment, although it explains in detail later, the maximum valve travel of a throttle valve may be restricted. The engine control device 70, throttle valve equipment 74, an accelerator, etc. constitute the drive 12 with the engine which omits illustration. In addition, the subthrottle valve by which valve travel is controlled independently is prepared, and the valve travel of a subthrottle valve can also be restricted by the main throttle valve by which valve travel is controlled according to the amount of treading in of an accelerator, and the accelerator.

[0020]

In this steering control equipment 60, the **** actuator 22 is controlled so that the steering angle θ detected by the steering angle sensor 54 corresponds to the steering angle detected by the steering angle sensor 50, but the operation delay of the **** actuator 22 may become large. For example, since [that the frictional resistance between a wheel 26 and a road surface is large comparatively] a steering wheel 20 is quickly operated at the time of U-turn etc. at the time of parallel parking at the time of the receipts and payments to the garage of vehicles, it is easy to produce the operation delay (**** delay) of the **** actuator 22. In order to cope with this operation delay, the drive control program memorized by steering control equipment 60 is executed.

[0021]

A flow chart shows this drive control program to drawing 2. Step 1 (it is hereafter called "S1" for short.) of this program other steps -- being the same -- it sets and the amount of steering of a steering wheel 20 is read from the steering angle sensor 50. And in S2, the vehicle speed (running speed of vehicles) v is read from the vehicle speed sensor 62. In S3, target steering angle θ_T to express calculates the amount of operations of the **** actuator 22 corresponding to [design top] the amount of steering based on the amount of steering read by S1. Moreover, in S4, it drives according to the amount of steering from which the **** actuator 22 was detected.

[0022]

In S5, it is judged whether the vehicle speed v is smaller than the setting vehicle speed V . The setting vehicle speed V is the vehicle speed threshold of whether to restrict the acceleration of a wheel 26, and at the time of the receipts and payments to the above-mentioned garage, at the time of parallel parking, in the time of the low speeds at the time of U-turn etc., this setting vehicle speed V is set up so that the vehicle speed v may become smaller than the setting vehicle speed V .

[0023]

For example, since the vehicle speed v usually turns into more than the setting vehicle speed V at the time of a run, the judgment of S5 serves as NO, S6-S8 are skipped, and S9 is performed. In S9, it is judged whether the acceleration limit value P is 0. Although the acceleration limit value P is explained in detail later, when the operation delay of the **** actuator 22 has arisen to the amount of steering of a steering wheel 20, it is a value which shows the grade of acceleration restrictions of the vehicles set up according to the grade of the operation delay. Based on this P value, the valve travel (engine power) of the throttle valve of throttle valve equipment 74 is restricted. P value can take the values from 0 to 1, when P value is 0, acceleration of vehicles is not restricted, but when P value is 1, acceleration is restricted most severely. Usually, since it is not necessary to restrict acceleration of vehicles and P value is set as 0 at the time of a run, the judgment of S9 serves as YES, the P value ($=0$) is transmitted to the engine control device 70 in S25, and one execution of this program is completed. That is, in

the field more than the setting vehicle speed V , acceleration restrictions will be canceled for the vehicle speed v .

[0024]

In S5, if the vehicle speed v is smaller than the setting vehicle speed V , a judgment will serve as YES, S6 or subsequent ones are performed, and it is judged whether **** delay has occurred. In S6, the actual steering angle (real steering angle) θ is read from the steering angle sensor 54. And amount of **** delay $\Delta\theta$ is acquired in S7. Amount of **** delay $\Delta\theta$ is expressed with the absolute value of the difference which pulled the real steering angle θ from target steering angle θ_T . In S8, it is judged whether amount of **** delay $\Delta\theta$ is smaller than the 1st threshold A. The 1st threshold A is a threshold for judging whether the amount of **** delay is the size which should carry out acceleration restriction control. If amount of **** delay $\Delta\theta$ is smaller than this 1st threshold A, it will be judged with it not being necessary to carry out acceleration restriction. The judgment of S8 serves as YES and, specifically, P value (=0) is transmitted to the engine control device 70 in S25 through S9.

[0025]

If the judgment of S8 is NO, in S15, it will be judged whether amount of **** delay $\Delta\theta$ is more than the 1st threshold A, and is smaller than the 2nd threshold B. The 2nd threshold B is a threshold for judging whether it is the field which should set up the upper limit (this embodiment 1) of an acceleration limit value. Amount of **** delay $\Delta\theta$ detected this time is more than the 1st threshold A, and if smaller than the 2nd threshold B, the judgment of S15 will serve as YES, and in S16, the acceleration limit value P according to this amount of **** delay is set up. The acceleration limit value P is expressed with the quotient which broke the difference which pulled amount of **** delay $\Delta\theta$ to the 1st threshold A by the difference which pulled the 2nd threshold B to threshold A. Thus, the calculated acceleration limit value P is transmitted to the engine control device 70 in S25.

[0026]

When the judgment of S15 is NO (i.e., when amount of **** delay $\Delta\theta$ is more than the 2nd threshold B), in S17, the acceleration limit value P is set as 1, and the P value (=1) is transmitted to the engine control device 70 in S25.

[0027]

Based on P value transmitted to the engine control device 70 as mentioned above, acceleration of vehicles is restricted with the engine control device 70 (an engine output is restricted). That is, the actuator 72 for throttle valves is controlled by this embodiment so that the valve travel of the throttle valve of throttle valve equipment 74 is restricted according to P value. Based on the graph shown in drawing 3, engine power (valve travel of a throttle valve) is controlled by the engine control device 70. The relation between P values each and the upper limit of engine power is shown [P value] for an engine power value (valve travel of a throttle valve) on a horizontal axis for a vertical axis by the graph of drawing 3. When P value is 0, restriction is not added to engine power, but it is dwindled by the upper limit of the engine power that P value approaches 1 (**** delay becomes large). That is, in this embodiment, the maximum acceleration of vehicles is determined as the continuous value (value of an infinite stage) which becomes so small that amount of **** delay $\Delta\theta$ becomes large. However, the engine minimum output is made larger than 0, and even when P value is 1, the engine output is kept from being set to 0 in this embodiment. either of the upper limit of the engine power of the graph of drawing 3, and the engine power value corresponding to the amount of treading in of an accelerator -- the smaller one is controlled to become actual engine power. That is, it is controlled so that engine power does not exceed the upper limit of drawing 3.

[0028]

[when the vehicle speed v becomes by execution of the last program in the state where acceleration of vehicles is restricted by passing through S15 and S16, or passing through S15 and S17, more than the setting vehicle speed V , release of restriction of vehicles acceleration is performed, but] At this embodiment, release of the restriction is performed in many stages. If a judgment is set to NO in S5 through S1-S4, in S9, it will be judged whether the acceleration limit value P is 0. Since it is [acceleration] under restriction, the judgment of S9 instead of P= 0

serves as NO, and it is judged whether the timer value t exceeded the setting timer value T by S20. This timer value is a value of the timer started after resetting to 0 in S20 when the judgment of S9 changes to NO from YES, and the setting timer value T can be set as a proper value. If the judgment of S20 is NO, in S21, the timer value t will be increased one, and this execution will be completed. If a timer value exceeds the setting timer value T and the judgment of S20 serves as YES, the acceleration limit value P will be made to do amount of setup ΔP reduction of from the acceleration limit value P set up now in S22. The timer value t is reset by 0 simultaneously with it. Therefore, when S20 is performed next, a judgment is set to NO, and if it is waited for the timer value t to exceed the setting timer value T again and it exceeds, the acceleration limit value P will be made to do amount of setup ΔP reduction of. the acceleration limit value decreased amount of setup ΔP every by this repetition for every progress of the definite period of time equivalent to a setting timer value is transmitted to the engine control device 70 in S25. It is avoided that release of acceleration restrictions is rapidly performed by it and a degree of comfort worsens by it. Soon, since the acceleration limit value P becomes negative, the judgment of S23 serves as YES and the acceleration limit value P is set to 0 in S24. Therefore, if S9 is performed next, a judgment will serve as YES and will return to the usual state which skips S20 to S24.

[0029]

In this embodiment, the portion which executes the drive control program of the steering angle sensor 50, the steering angle sensor 54, and steering control equipment 60 constitutes drive control equipment. Moreover, the case where amount of **** delay $\Delta\theta$ is more than the 1st threshold A corresponds, when the operation of the actuator slack **** actuator 22 is [beyond setting state] overdue to the amount of steering. Furthermore, the portion which performs S1 of the drive control program of the steering angle sensor 50, the steering angle sensor 54, and steering control equipment 60, S3, S6, and S7 constitutes the amount sensing device of **** delay. The portion which performs S8 of the drive control program of steering control equipment 60, S15 to S17 constitutes a maximum acceleration determination part, and the portion which performs S25 of the drive control program of this maximum acceleration determination part and steering control equipment 60 constitutes the acceleration restriction part. The acceleration control part concerning this invention contains the above-mentioned acceleration restriction part. Furthermore, the portion which performs S5 of the drive control program of steering control equipment 60 and S9 constitutes the drive control prohibition part. The portion which performs S9 of the drive control program of steering control equipment 60, S20 to S24 constitutes the derepression part. The drive control equipment in this embodiment controls the drive of vehicles by controlling the operation of the actuator 72 for throttle valves of the source slack engine of a drive.

[0030]

In the steering control equipment 60 in this embodiment Since the drive of a wheel 26 is controlled by the above-mentioned drive control equipment when the operation delay of the **** actuator 22 is beyond a setting state, even if there is **** delay, a run becomes possible, without the actual run locus of vehicles separating greatly from the run locus which the driver meant. Moreover, it is not necessary to form a **** actuator into high capability, and increase of weight of vehicle or manufacture cost can be avoided.

[0031]

There are some which have two or more relative redundancy about a **** actuator in a power steering device. For example, it sets to the power steering device 100 shown in drawing 4. It has the same composition mutually, and while the **** actuator 102,104 which can usually perform **** independently, respectively at the time of a run is formed and relative redundancy is set to 2, the steering control equipment 106,108 which controls these **** actuator 102,104 is formed. Steering control equipment 106,108 has the same composition mutually, and can control any **** actuator 102,104. Since the power steering device 100 of this embodiment is the same as the power steering device 10 shown in drawing 1 - drawing 3 except the point that the **** actuator 102,104 and steering control equipment 106,108 have the relative redundancy of 2, respectively, explanation of the same portion is omitted. In this power steering device 100, the

frictional resistance of a steering wheel and a road surface is in a large state at the time of the low-speed runs at the time of U-turn etc. at the time of parallel parking. When a steering wheel 20 is operated quickly, both the **** actuators 102,104 are operated, by that thing [using it like] which is one actuator, drive capability of an actuator is made high and **** delay is reduced. Since so large drive capability is unnecessary at the time of a run, only either of the **** actuators 102,104 is on the other hand usually used as a source for **** of a drive. That is, strictly, although it usually has the relative redundancy of 2 at the time of a run, the relative redundancy of the **** actuator 102,104 is set to 1 at the time of U-turn. In addition, both the **** actuators 102,104 can be operated, for example, it can also be made to usually **** with a by [halves] output, respectively at the time of a run.

[0032]

Thus, in the constituted power steering device 100, when either of the **** actuators 102,104 breaks down and operating becomes impossible (at the time of the fall of relative redundancy), drive capability required at the time of the above-mentioned U-turn etc. is insufficient.

Therefore, **** delay will occur, and in order to reduce the blank from the run locus by which the actual run locus resulting from this **** delay was meant, control of a drive of a drive wheel is performed the same with having explained in said embodiment. In the power steering device 100 of this embodiment, the portion which executes the drive control program of the engine as a source of a drive of vehicles at the time of the fall of relative redundancy constitutes the source control part of a drive at the time of an actuator relative redundancy fall.

[0033]

When the operation delay of the **** actuator 22 becomes large, it is also possible by replacing with controlling the operation of the source of a drive of vehicles (drive wheel) like said embodiment, or making braking torque act on a driving wheel with brake mechanism with it to control the drive of a wheel. The example is shown in drawing 5. The brake mechanism 200 in this embodiment is the possible brake mechanism of traction control, and since it is well-known, it is explained briefly. [the state where the brake final controlling element material slack brake pedal 202 is not operated] While the cut valve 210 prepared in the main liquid passage 209 which connects a master cylinder 204 and the brake cylinder 206 which operates the brake of a wheel 26 is made into a closed state Supply of hydraulic fluid to the pump passage 219 is enabled from a master cylinder 204 by making an increases pressure valve 212 into *****, making a reducing valve 214 into a closed state, and making into ***** the inflow control valve 218 further prepared in the supply passage 217. The pump motor 224 and pump 226 which constitute the pressurizer 222 from the state are operated. By pumping up hydraulic fluid from a master cylinder 204 (the hydraulic fluid of a reservoir 220 also being pumped up if hydraulic fluid is in a reservoir 220), and supplying ** and the pressurized hydraulic fluid to a brake cylinder 206, braking torque is added to a wheel 26 and the drive of a wheel 26 is controlled. The liquid pressure of a brake cylinder 206 is controllable by control of an increases pressure valve 212 and a reducing valve 214 in a desired size. In addition, although only the liquid pressure system of one wheel 26 (for example, right-and-left front wheel) of the order rings is shown in drawing 5, it can have composition with the same said of the wheel (right-and-left rear wheel) of another side.

[0034]

As mentioned above, although some embodiments of this invention were explained in detail It cannot pass over these to illustration, but this invention can be carried out with the form which gave various change and improvement based on the knowledge of persons skilled in the art including the mode indicated in the clause of the above [Object of the Invention, business solution means, and effect].

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the figure showing notionally the whole Vehicle Control Sub-Division equipment composition which is one embodiment of this invention.

[Drawing 2] It is the flow chart which shows the drive control program stored in the above-mentioned Vehicle Control Sub-Division equipment.

[Drawing 3] It is the graph which shows the relation of the acceleration limit value and engine

power which were acquired in the above-mentioned drive control program.

[Drawing 4] It is the figure showing notionally the whole Vehicle Control Sub-Division equipment composition which is another embodiment of this invention.

[Drawing 5] It is the liquid pressure circuit diagram showing the brake mechanism of the Vehicle Control Sub-Division equipment which is still more nearly another embodiments of this invention.

[Explanations of letters or numerals]

10: power steering device 12: -- drive 20: steering wheel 22:**** actuator 26: -- wheel

54:steering angle sensor 60:steering control equipment 62:vehicle speed sensor 70:engine control device 100:power steering device 102,104: **** actuator 106,108: Steering control equipment

[Translation done.]

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

操舵部材の操作量である操舵量を操舵量検出装置により検出し、検出した操舵量に応じてアクチュエータを作動させて車両の走行方向を制御する動力操舵装置と、駆動源を備えて車両の駆動輪を駆動する駆動装置とを含む車両制御装置であって、前記操舵量検出装置により検出された操舵量に対して前記アクチュエータの作動が設定状態以上遅れた場合に、前記駆動装置による前記駆動車輪の駆動を抑制する駆動抑制装置を含むことを特徴とする車両制御装置。

【請求項 2】

前記駆動抑制装置が、前記車両の加速を抑制する加速抑制部を含む請求項 1 に記載の車両制御装置。 10

【請求項 3】

前記車両の走行速度が設定速度以上の領域においては前記駆動抑制装置の作動を禁止する駆動抑制禁止部を含む 請求項 1 または 2 に記載の車両制御装置。

【請求項 4】

前記駆動車輪の駆動の抑制中に前記車両の走行速度が前記設定速度以上になった場合に、前記駆動抑制装置による前記駆動車輪の駆動の抑制の解除を少なくとも 2 段階以上で行う抑制解除部を含む請求項 3 に記載の車両制御装置。

【請求項 5】

前記駆動抑制装置が、前記駆動源の作動を抑制する駆動源抑制装置と、前記駆動車輪に制動トルクを作用させる制動装置との少なくとも一方を含む請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載の車両制御装置。 20

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は車両の制御装置に関するものであり、特に、操舵部材の操作量である操舵量を操舵量検出装置により検出し、検出した操舵量に応じてアクチュエータを作動させて車両の走行方向を制御する動力操舵装置を含む車両制御装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

動力操舵装置の代表的なものは、いわゆるステア・バイ・ワイヤシステムである。このシステムは、ステアリングホイール等の操舵部材と操舵車輪との機械的な連結をなくし、操舵部材の操舵量を電氣的に検出し、電気信号によって電動モータ等のアクチュエータを制御することによって、車両の走行方向を制御するものである。このステア・バイ・ワイヤシステムにおいては、例えば、車両の車庫に対する出し入れ時、縦列駐車時、Uターン時等に操舵部材が素早く操作される割りに、操舵車輪と路面との間の摩擦抵抗が大きいため、アクチュエータの作動遅れ（転舵遅れ）が生じ易い。そして、作動遅れが生ずれば、車両の実際の走行軌跡が運転者の意図した走行軌跡から外れることとなる。 30

【0003】

この不都合を解消するための一手段が既に提案されている。転舵用のアクチュエータを制御する転舵制御部の制御ゲインを大きくするのである（例えば、特許文献 1 参照）。しかし、制御ゲインを大きくしても、アクチュエータの駆動能力が十分に大きくなければ、上述の転舵遅れの影響を十分に低減させることができず、アクチュエータを駆動能力の高いものとすれば、動力操舵装置が大形化し、車両重量や製造コストの増大を招く。以上はステア・バイ・ワイヤシステムに関して説明したが、他の動力操舵装置においても同様な問題が発生する。また、車両の実際の走行軌跡が運転者の意図したものから外れる現象は、動力操舵装置の機能が低下した場合等にも発生する。 40

【0004】

【特許文献 1】

特開 2002-46639 公報

【特許文献2】

特開2001-206229公報

【特許文献3】

特開平5-125971号公報

【0005】

【発明が解決しようとする課題、課題解決手段および効果】

本発明は、以上の事情を背景とし、動力操舵装置において、転舵遅れに起因する実際の走行軌跡の意図された走行軌跡からの外れの低減と車両重量や製造コストの増大の軽減とを共に達成することを課題としてなされたものであり、本発明によって、下記各態様の車両制御装置が得られる。各態様は請求項と同様に、項に区分し、各項に番号を付し、必要に応じて他の項の番号を引用する形式で記載する。これは、あくまでも本発明の理解を容易にするためであり、本明細書に記載の技術的特徴およびそれらの組合わせが以下の各項に記載のものに限定されると解釈されるべきではない。また、一つの項に複数の事項が記載されている場合、それら複数の事項を常に一緒に採用しなければならないわけではない。一部の事項のみを選択して採用することも可能なのである。

10

【0006】

なお、以下の各項において、(1)項が請求項1に相当し、(3)項が請求項2に、(7)項が請求項3に、(8)項が請求項4に、(9)項が請求項5にそれぞれ相当する。

【0007】

(1) 操舵部材の操作量である操舵量を操舵量検出装置により検出し、検出した操舵量に応じてアクチュエータを作動させて車両の走行方向を制御する動力操舵装置と、駆動源を備えて車両の駆動輪を駆動する駆動装置とを含む車両制御装置であって、前記操舵量検出装置により検出された操舵量に対して前記アクチュエータの作動が設定状態以上遅れた場合に、前記駆動装置による前記駆動車輪の駆動を抑制する駆動抑制装置を含むことを特徴とする車両制御装置。

20

例えば、操舵車輪と路面との摩擦抵抗が大きい状態で操舵部材が素早く操作されたような場合にも、アクチュエータの作動遅れが実用上問題となる大きさにならないようにするためには、アクチュエータを駆動能力の高いものとすることが必要になり、動力転舵装置の大形化、高コスト化等を招く。それに対し、本発明に従って、アクチュエータの作動遅れが大きい場合には駆動抑制装置により駆動車輪の駆動が抑制されるようにすれば、転舵遅れがあっても、車両の実際の走行軌跡が運転者の意図した走行軌跡から大きく外れることなく走行可能となる。また、アクチュエータを高能力化する必要がなく、車両重量や製造コストの増大を回避することができる。

30

【0008】

(2) 前記操舵量検出装置により検出された操舵量に対する前記アクチュエータの作動遅れ量を検出する転舵遅れ量検出装置を含む (1) 項に記載の車両制御装置。

転舵遅れ量検出装置は、例えば、操舵量検出装置により検出された操舵量に設計上対応するアクチュエータの作動量から実際の作動量を引いた場合の差や、アクチュエータの実際の作動量に対応する操舵量を、操舵量検出装置により検出された操舵量から引いた場合の差として検出することができる。さらに、操舵量検出装置により検出された操舵量および車両の走行速度に基づいて取得される目標ヨーレートと、ヨーレートセンサ等により検出されたり、横加速度センサの検出値から取得されたりする実ヨーレートとの差として取得することもできる。アクチュエータの作動遅れの設定状態としては、例えば、上記差のいずれかとそのいずれかの変化勾配(単位時間当たりの変化量を含む)との少なくとも一方の設定値が好適である。操舵部材は、回転操作されるステアリングホイールとされる場合が多く、その場合の操舵量検出装置としては、回転角センサが好適である。また、アクチュエータの作動量を検出する作動量検出装置としては、例えば、アクチュエータにより長手方向に移動させられて操舵車輪の向きを変える駆動ロッドの長手方向の移動量を検出するリニアセンサを採用することができる。また、アクチュエータが回転駆動源である場合には、アクチュエータまたはその回転を伝達する回転伝達機構の構成要素の回転角度を

40

50

検出する回転センサを採用することもできる。

【0009】

(3) 前記駆動抑制装置が、前記車両の加速を抑制する加速抑制部を含む (1) 項または (2) 項に記載の車両制御装置。

駆動抑制装置は、後述のように、車両の走行速度を制限するものとする 것도可能であるが、車両の加速を抑制するものとする 것이望ましい。後者の方が制御が容易である場合が多いのである。

(4) 前記加速抑制部が、加速度を上限加速度以下に制限する加速抑制部を含む (3) 項に記載の車両制御装置。

上限加速度が0に設定されるようにすることも可能であるが、0ではない値に設定されるようにすることが望ましい。駆動操作部材を操作しているにもかかわらず、車両が加速しなければ、運転者に違和感を与え易いからである。

(5) 前記加速抑制部が、前記上限加速度を前記アクチュエータの作動遅れ量が大いほど小さい値に決定する上限加速度決定部を含む (4) 項に記載の車両制御装置。

加速抑制部による加速抑制は、当然、できる限り緩くされることが望ましい。本項の上限加速度決定部を設ければ、アクチュエータの作動遅れの程度に応じて上限加速度が決定されることとなり、車両の加速性能の低下を良好に回避しつつアクチュエータの作動遅れに対処することができる。上限加速度は2段階以上に換えられればよいが、3段階以上の多段階に換えられることが望ましく、無限段階に換えられること(連続値とされること)がさらに望ましい。

【0010】

(6) 前記駆動抑制装置が、前記車両の走行速度を前記アクチュエータの作動遅れ量が大いほど小さい値に制限する (1) 項ないし (5) 項のいずれかに記載の車両制御装置。

(7) 前記車両の走行速度が設定速度以上の領域においては前記駆動抑制装置の作動を禁止する駆動抑制禁止部を含む (1) 項ないし (6) 項のいずれかに記載の車両制御装置。

前述のように、アクチュエータの作動遅れは、車両の車庫に対する出し入れ時、縦列駐車時、Uターン時等に発生し易いのであるが、これらの場合には、車両の走行速度は低いのが普通である。車両の走行速度が大い領域においては、操舵車輪と路面との摩擦抵抗が小さいため、アクチュエータの駆動能力が不足する事態は生じないことが多く、また、意図せず加速が制限されてしまうと違和感等の不具合が発生するおそれがある。したがって、本項におけるように、車両の走行速度が設定速度以上の領域においては駆動抑制装置の作動が禁止されるようにすることが望ましい。

(8) 前記駆動車輪の駆動の抑制中に前記車両の走行速度が前記設定速度以上になった場合に、前記駆動抑制装置による前記駆動車輪の駆動の抑制の解除を少なくとも2段階以上で行う抑制解除部を含む (7) 項に記載の車両制御装置。

駆動抑制禁止部が設けられれば、駆動車輪の駆動の抑制中に車両の走行速度が設定速度以上になった場合に、駆動の抑制が解除されることとなるが、この抑制解除が急激に行われると乗り心地やコントロール性が悪くなる。したがって、駆動抑制の解除は少なくとも2段階以上で行われるようにすることが望ましく、3段階以上の多段階で、あるいは連続的(無限段階)に行われるようにすることがさらに望ましい。

【0011】

(9) 前記駆動抑制装置が、前記駆動源の作動を抑制する駆動源抑制装置と、前記駆動車輪に制動トルクを作用させる制動装置との少なくとも一方を含む (1) 項ないし (8) 項のいずれかに記載の車両制御装置。

駆動源抑制装置により駆動車輪の駆動抑制を行えば、エネルギーの無駄な消費を回避し得る利点があり、制動装置により駆動抑制を行えば、迅速な抑制が可能になる利点がある。当初制動装置による駆動抑制が行われ、後に駆動源抑制装置による駆動抑制が行われるようにすることも可能である。

10

20

30

40

50

【0012】

(10) 前記動力操舵装置が少なくともアクチュエータについて2以上の冗長度を有するものであり、複数のアクチュエータの一部のものが作動不能となることにより冗長度が低下した場合に、前記駆動源抑制装置を作動させる冗長度低下時駆動源抑制部を含む (1) 項ないし (9) 項のいずれかに記載の車両制御装置。

例えば、アクチュエータとそれを制御する制御装置とが共に2以上の冗長度を有するものとされている場合に、アクチュエータの一部のものが故障して作動不能となることもあり、複数の制御装置の一部のものが故障することによりアクチュエータの一部が作動不能となることもある。これらの場合に、冗長度低下時駆動源抑制部により駆動源抑制装置が作動させられれば、転舵遅れがあっても、車両の実際の走行軌跡が運転者の意図した走行軌跡から大きく外れることなく走行可能となる。 10

【0013】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施形態である車両制御装置について図面に基づいて詳細に説明する。

図1は、本発明の一実施形態である車両制御装置の基本的な構成を示す概念図である。車両制御装置は、動力操舵装置10と駆動装置12とを含む。本実施形態における動力操舵装置10は、いわゆるステア・バイ・ワイヤシステムであって、操舵部材としてのステアリングホイール20の操舵量たる操舵角に応じて転舵アクチュエータ22を作動させて車両の走行方向を制御する。転舵アクチュエータ22は、例えば、ブラシレスモータ等の電動モータにより構成することができる。転舵アクチュエータ22の回転がボールねじ等の運動変換機構24により操舵車輪（例えば左右前輪）26の転舵運動に変換される。 20

【0014】

運動変換機構24は、転舵アクチュエータ22のロータの回転運動を、駆動ロッド30の長手方向（車両の車幅方向）の直線運動に変換するものである。駆動ロッド30の運動は、タイロッド32を介してナックルアーム34に伝達され、ナックルアーム34が一軸線まわりに回動させられる。このナックルアーム34の回動により、ナックルアーム34に支持された車輪26の向きが変えられる。

【0015】

ステアリングホイール20は、車体に対して回転可能に設けられた回転軸40に連結されている。この回転軸40には、ステアリングホイール20に操舵反力を与えるための反力アクチュエータ42が設けられている。反力アクチュエータ42は、例えば、回転軸40と一体的な出力軸を有するブラシレスモータ等の電動モータにより構成することができる。回転軸40のステアリングホイール20とは反対側の端部と車体との間には、付勢装置の一種である弾性部材（例えば、トーションバー、ねじりコイルばね等）46が配設されている。反力アクチュエータ42がステアリングホイール20にトルクを付与しない状態で、弾性部材46の弾性力によってステアリングホイール20を直進操舵位置に復帰させるためである。 30

【0016】

回転軸40には、ステアリングホイール20の操舵量を検出する操舵量検出装置として、回転軸40の回転角を操舵角として検出する操舵角センサが設けられている。操舵角センサ50には各種の回転角センサを使用可能である。また、回転軸40には、ステアリングホイール20に加えられる操舵（操作）トルクを検出するためのトルク検出装置たるトルクセンサ52が設けられている。操舵角センサ50は、例えば、ステアリングホイール20が中立位置（直進操舵位置）から右方向に操舵された右方向操舵位置にあるときには正の検出値を出力し、中立位置から左方向に操舵された左方向操舵位置にあるときには負の検出値を出力する。 40

【0017】

転舵アクチュエータ22の作動量を検出するための転舵量検出装置として、車輪26の転舵角 θ を検出する転舵角センサ54が設けられている。転舵角センサ54は、例えば、転舵アクチュエータ22による駆動ロッド30の長手方向の移動量を検出するリニアセンサ 50

により構成することができる。転舵角 θ は、例えば、車輪26が右方向に切られている状態では正の値をとり、左方向に切られている状態では負の値をとる。転舵アクチュエータ22はその回転位置がロータリエンコーダ56によって検出される。

【0018】

操舵角センサ50、トルクセンサ52、転舵角センサ54およびロータリエンコーダ56は、CPU、ROM、RAM、入出力部を含むコンピュータを主体とするステアリング制御装置60に接続されている。ステアリング制御装置60には、さらに、車両の走行速度 v を検出する走行速度検出装置たる車速センサ62が接続されている。ステアリング制御装置60は、駆動回路66、68を介して転舵アクチュエータ22と反力アクチュエータ42とを制御する。

10

【0019】

ステアリング制御装置60にはまた、通信装置等を介して、コンピュータを主体とするエンジン制御装置70が接続されており、これらの間で情報の交換が行われる。エンジン制御装置70は、スロットル弁およびその駆動源たるスロットル弁用アクチュエータ72を含む電動式スロットル弁装置74（厳密には、そのアクチュエータ72）等を制御する。スロットル弁装置74は、正常時にはスロットル弁の開度がアクセル操作部材たるアクセルペダルの踏込量に対応するように制御され、スロットル弁の開度の一対一に対応するエンジンの駆動トルクが駆動車輪である車輪26に加えられる。ただし、本実施形態においては、後に詳しく説明するが、スロットル弁の最大開度が制限される場合がある。エンジン制御装置70、スロットル弁装置74、アクセルペダル等が図示を省略するエンジンと共に駆動装置12を構成している。なお、アクセルペダルの踏込量に応じて開度が制御される主スロットル弁と、アクセルペダルとは無関係に開度が制御される副スロットル弁とを設け、副スロットル弁の開度が制限されるようにすることも可能である。

20

【0020】

本ステアリング制御装置60においては、転舵角センサ54によって検出された転舵角 θ が操舵角センサ50に検出された操舵角に対応するように転舵アクチュエータ22が制御されるのであるが、転舵アクチュエータ22の作動遅れが大きくなる場合がある。例えば、車両の車庫に対する出し入れ時、縦列駐車時、Uターン時等に、ステアリングホイール20が素早く操作される割りに、車輪26と路面との間の摩擦抵抗が大きいために、転舵アクチュエータ22の作動遅れ（転舵遅れ）が生じ易い。この作動遅れに対処するために、ステアリング制御装置60に記憶された駆動抑制プログラムが実行される。

30

【0021】

この駆動抑制プログラムを図2にフローチャートで示す。本プログラムのステップ1（以下、「S1」と略称する。その他のステップについても同じ）において、ステアリングホイール20の操舵量が操舵角センサ50から読み込まれる。そして、S2において、車速センサ62から車速（車両の走行速度） v が読み込まれる。S3では、S1で読み込まれた操舵量に基づいて、その操舵量に設計上対応する転舵アクチュエータ22の作動量を表す目標転舵角 θ_T が演算される。また、S4において、転舵アクチュエータ22が検出された操舵量に応じて駆動される。

【0022】

S5において、車速 v が設定車速 V より小さいか否かが判定される。設定車速 V は、車輪26の加速度を制限するか否かの車速しきい値であり、前述の車庫への出し入れ時、縦列駐車時、Uターン時等の低速時では、車速 v が設定車速 V より小さくなるように、この設定車速 V が設定されている。

40

【0023】

例えば、通常走行時には車速 v が設定車速 V 以上となるため、S5の判定はNOとなり、S6～S8をスキップしてS9が実行される。S9において、加速制限値 P が0であるか否かが判定される。加速制限値 P は、後に詳しく説明するが、ステアリングホイール20の操舵量に対して転舵アクチュエータ22の作動遅れが生じている場合に、その作動遅れの程度に応じて設定される車両の加速制限の程度を示す値である。この P 値に基づいて、

50

スロットル弁装置 74 のスロットル弁の開度（エンジン出力）が制限される。P 値は 0 から 1 までの値をとり得、P 値が 0 である場合には車両の加速は制限されず、P 値が 1 である場合には加速が最も厳しく制限される。通常走行時には、車両の加速を制限する必要がなく、P 値が 0 に設定されているため、S 9 の判定が Y E S となり、S 25 において、その P 値（= 0）がエンジン制御装置 70 に送信されて、本プログラムの 1 回の実行が終了する。つまり、車速 v が設定車速 V 以上の領域では、加速制限が解除されることになるのである。

【0024】

S 5 において、車速 v が設定車速 V より小さければ判定が Y E S となって、S 6 以降が実行され、転舵遅れが発生しているか否かが判定される。S 6 において、実際の転舵角（実転舵角） θ が転舵角センサ 54 から読み込まれる。そして、S 7 において、転舵遅れ量 $\Delta\theta$ が取得される。転舵遅れ量 $\Delta\theta$ は、目標転舵角 θ_T から実転舵角 θ を引いた差の絶対値で表される。S 8 において、転舵遅れ量 $\Delta\theta$ が第 1 しきい値 A より小さいか否かが判定される。第 1 しきい値 A は、転舵遅れ量が加速制限制御を実施すべき大きさであるか否かを判定するためのしきい値である。この第 1 しきい値 A より転舵遅れ量 $\Delta\theta$ が小さければ、加速制限する必要はないと判定される。具体的には、S 8 の判定が Y E S となり、S 9 を経て、S 25 において P 値（= 0）がエンジン制御装置 70 に送信される。

【0025】

S 8 の判定が N O であれば、S 15 において、転舵遅れ量 $\Delta\theta$ が、第 1 しきい値 A 以上であり、かつ、第 2 しきい値 B より小さいか否かが判定される。第 2 しきい値 B は、加速制限値の上限値（本実施形態では 1）を設定すべき領域か否かを判定するためのしきい値である。今回検出された転舵遅れ量 $\Delta\theta$ が第 1 しきい値 A 以上であり、かつ、第 2 しきい値 B より小さければ S 15 の判定が Y E S となって、S 16 において今回の転舵遅れ量に応じた加速制限値 P が設定される。加速制限値 P は、転舵遅れ量 $\Delta\theta$ から第 1 しきい値 A を引いた差を、第 2 しきい値 B からしきい値 A を引いた差で割った商で表される。このようにして演算された加速制限値 P が、S 25 においてエンジン制御装置 70 に送信される。

【0026】

S 15 の判定が N O である場合、つまり、転舵遅れ量 $\Delta\theta$ が第 2 しきい値 B 以上である場合には、S 17 において加速制限値 P が 1 に設定され、S 25 においてその P 値（= 1）がエンジン制御装置 70 に送信される。

【0027】

以上のようにしてエンジン制御装置 70 に送信された P 値に基づいて、エンジン制御装置 70 では、車両の加速が制限される（エンジンの出力が制限される）。つまり、本実施形態では、スロットル弁装置 74 のスロットル弁の開度が P 値に応じて制限されるようにスロットル弁用アクチュエータ 72 が制御される。エンジン制御装置 70 では、図 3 に示すグラフに基づいてエンジン出力（スロットル弁の開度）が制御される。図 3 のグラフは、P 値を横軸に、エンジン出力値（スロットル弁の開度）を縦軸にとり、各 P 値とエンジン出力の上限値との関係を示すものである。P 値が 0 の場合には、エンジン出力に制限は加えられないが、P 値が 1 に近づく（転舵遅れが大きくなる）ほどそのエンジン出力の上限値が漸減させられる。つまり、本実施形態では、車両の上限加速度が、転舵遅れ量 $\Delta\theta$ が大きくなるほど小さくなる連続的な値（無限段階の値）に決定されるのである。ただし、本実施形態では、エンジンの最小出力は 0 よりも大きくされており、P 値が 1 の場合でも、エンジンの出力が 0 にならないようにされている。図 3 のグラフのエンジン出力の上限値と、アクセルペダルの踏込量に対応するエンジン出力値とのいずれか小さい方が、実際のエンジン出力となるように制御される。つまり、エンジン出力が図 3 の上限値を超えないように制御されるのである。

【0028】

前回のプログラムの実行で、S 15 および S 16 を経るか、あるいは、S 15 および S 17 を経ることにより、車両の加速が制限されている状態において、車速 v が設定車速 V 以上になった場合には、車両加速の制限の解除が行われるのであるが、本実施形態では、そ

の制限の解除が多段階で行われる。S 1 ~ S 4 を経て S 5 において判定が N O になると、S 9 において加速制限値 P が 0 であるか否かが判定される。加速制限中であるため P = 0 ではなく、S 9 の判定が N O となり、S 2 0 でタイマ値 t が設定タイマ値 T を超えたか否かが判定される。このタイマ値は S 9 の判定が Y E S から N O に変わった時に、S 2 0 において 0 にリセット後スタートさせられるタイマの値であり、設定タイマ値 T は適宜の値に設定可能である。S 2 0 の判定が N O であれば、S 2 1 においてタイマ値 t が 1 増やされて今回の実行が終了する。タイマ値が設定タイマ値 T を超え、S 2 0 の判定が Y E S となれば、S 2 2 において、加速制限値 P が、現在設定されている加速制限値 P から設定量 ΔP 減少させられる。それと同時にタイマ値 t が 0 にリセットされる。したがって、次に S 2 0 が実行される場合には判定が N O になり、タイマ値 t が再び設定タイマ値 T を超えることが待たれ、超えれば加速制限値 P が設定量 ΔP 減少させられる。この繰り返しにより、設定タイマ値に相当する一定時間の経過毎に設定量 ΔP ずつ減少させられた加速制限値が S 2 5 においてエンジン制御装置 7 0 に送信される。それによって、加速制限の解除が急激に行われて乗り心地が悪くなることが回避される。やがて、加速制限値 P が負になるため、S 2 3 の判定が Y E S となり、S 2 4 において加速制限値 P が 0 にされる。したがって、次に S 9 が実行されれば、判定が Y E S となり、S 2 0 ないし S 2 4 をスキップする通常の状態に復帰する。

【0029】

本実施形態においては、操舵角センサ 5 0、転舵角センサ 5 4 およびステアリング制御装置 6 0 の駆動抑制プログラムを実行する部分が駆動抑制装置を構成している。また、転舵遅れ量 $\Delta \theta$ が第 1 しきい値 A 以上である場合が、操舵量に対してアクチュエータたる転舵アクチュエータ 2 2 の作動が設定状態以上遅れた場合に相当する。さらに、操舵角センサ 5 0、転舵角センサ 5 4 およびステアリング制御装置 6 0 の駆動抑制プログラムの S 1、S 3、S 6 および S 7 を実行する部分が転舵遅れ量検出装置を構成している。ステアリング制御装置 6 0 の駆動抑制プログラムの S 8、S 15 ないし S 17 を実行する部分が上限加速度決定部を構成し、この上限加速度決定部とステアリング制御装置 6 0 の駆動抑制プログラムの S 2 5 を実行する部分が加速制限部を構成している。本発明に係る加速抑制部は上記加速制限部を含むものである。さらに、ステアリング制御装置 6 0 の駆動抑制プログラムの S 5、S 9 を実行する部分が駆動抑制禁止部を構成している。ステアリング制御装置 6 0 の駆動抑制プログラムの S 9、S 2 0 ないし S 2 4 を実行する部分が抑制解除部を構成している。本実施形態における駆動抑制装置は、駆動源たるエンジンのスロットル弁用アクチュエータ 7 2 の作動を抑制することにより車両の駆動を抑制するものである。

【0030】

本実施形態におけるステアリング制御装置 6 0 においては、転舵アクチュエータ 2 2 の作動遅れが設定状態以上である場合に、上記駆動抑制装置により車輪 2 6 の駆動が抑制されるため、転舵遅れがあっても、車両の実際の走行軌跡が運転者の意図した走行軌跡から大きく外れることなく走行可能となる。また、転舵アクチュエータを高能力化する必要がなく、車両重量や製造コストの増大を回避することができるのである。

【0031】

動力操舵装置には、転舵アクチュエータについて 2 以上の冗長度を有するものもある。例えば、図 4 に示す動力操舵装置 1 0 0 においては、互いに同じ構成を有し、通常走行時にはそれぞれ単独で転舵を行うことができる転舵アクチュエータ 1 0 2、1 0 4 が設けられて冗長度が 2 とされるとともに、それら転舵アクチュエータ 1 0 2、1 0 4 を制御するステアリング制御装置 1 0 6、1 0 8 が設けられている。ステアリング制御装置 1 0 6、1 0 8 は、互いに同じ構成を有し、いずれの転舵アクチュエータ 1 0 2、1 0 4 をも制御し得るものである。本実施形態の動力操舵装置 1 0 0 は、転舵アクチュエータ 1 0 2、1 0 4 およびステアリング制御装置 1 0 6、1 0 8 がそれぞれ 2 の冗長度を有する点以外は、図 1 ~ 図 3 に示す動力操舵装置 1 0 と同じであるため、同じ部分の説明は省略する。本動力操舵装置 1 0 0 においては、縦列駐車時、U ターン時等の低速走行時に、操舵車輪と路面との摩擦抵抗が大きい状態で、ステアリングホイール 2 0 が素早く操作されたような場

合に、転舵アクチュエータ 102, 104 を共に作動させてあたかも 1 つのアクチュエータであるかのように使用することで、アクチュエータの駆動能力が高くされ、転舵遅れが低減させられる。一方、通常走行時には、それほど大きい駆動能力は必要ないため、転舵アクチュエータ 102, 104 のいずれか一方のみが転舵用駆動源として使用される。つまり、厳密には、通常走行時に 2 の冗長度を有するのであるが、U ターン時等には転舵アクチュエータ 102, 104 の冗長度が 1 になるのである。なお、通常走行時に、転舵アクチュエータ 102, 104 を共に作動させ、例えばそれぞれ半分ずつの出力で転舵させることもできる。

【0032】

このように構成された動力操舵装置 100 において、転舵アクチュエータ 102, 104 のいずれか一方が故障して作動不能となった場合（冗長度の低下時）には、上記 U ターン時等に必要な駆動能力が不足する。したがって、転舵遅れが発生することとなり、この転舵遅れに起因する実際の走行軌跡の意図された走行軌跡からの外れを低減するために、前記実施形態において説明したのと同様に、駆動車輪の駆動の抑制が行われる。本実施形態の動力操舵装置 100 においては、冗長度の低下時に車両の駆動源としてのエンジンの駆動抑制プログラムを実行する部分がアクチュエータ冗長度低下時駆動源抑制部を構成しているのである。

【0033】

転舵アクチュエータ 22 の作動遅れが大きくなる場合に、前記実施形態のように車両（駆動車輪）の駆動源の作動を抑制するのに代えて、あるいはそれと共に、駆動輪に制動装置によって制動トルクを作用させることにより、車輪の駆動を抑制することも可能である。その一例を図 5 に示す。本実施形態における制動装置 200 は、トラクション制御の可能な制動装置であって、公知のものであるため簡単に説明する。ブレーキ操作部材たるブレーキペダル 202 が操作されていない状態で、マスタシリンダ 204 と車輪 26 のブレーキを作動させるブレーキシリンダ 206 とを接続する主液通路 209 に設けられたカット弁 210 が閉状態とされるとともに、増圧弁 212 が開状態、減圧弁 214 が閉状態とされ、さらに補給通路 217 に設けられた流入制御弁 218 が開状態とされることによって、マスタシリンダ 204 から作動液がポンプ通路 219 に供給可能とされる。その状態で、加圧装置 222 を構成するポンプモータ 224 およびポンプ 226 が作動させられ、マスタシリンダ 204 から作動液が汲み上げられ（リザーバ 220 内に作動液があればリザーバ 220 の作動液も汲み上げられる）て、加圧された作動液がブレーキシリンダ 206 に供給されることにより、車輪 26 に制動トルクが加えられ、車輪 26 の駆動が抑制される。ブレーキシリンダ 206 の液圧は、増圧弁 212 および減圧弁 214 の制御により所望の大きさに制御可能である。なお、図 5 には、前後輪のうちの一方の車輪 26（例えば左右前輪）の液圧システムについてのみ示されているが、他方の車輪（左右後輪）についても同じ構成とすることができる。

【0034】

以上、本発明のいくつかの実施形態を詳細に説明したが、これらは例示に過ぎず、本発明は、前記「発明が解決しようとする課題、課題解決手段および効果」の項に記載された態様を始めとして、当業者の知識に基づいて種々の変更、改良を施した形態で実施することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の一実施形態である車両制御装置の全体構成を概念的に示す図である。

【図 2】 上記車両制御装置に格納された駆動抑制プログラムを示すフローチャートである。

【図 3】 上記駆動抑制プログラムにおいて取得された加速制限値とエンジン出力との関係を示すグラフである。

【図 4】 本発明の別の実施形態である車両制御装置の全体構成を概念的に示す図である。

【図 5】 本発明のさらに別の実施形態である車両制御装置のうちの制動装置を示す液圧回路図である。

10

20

30

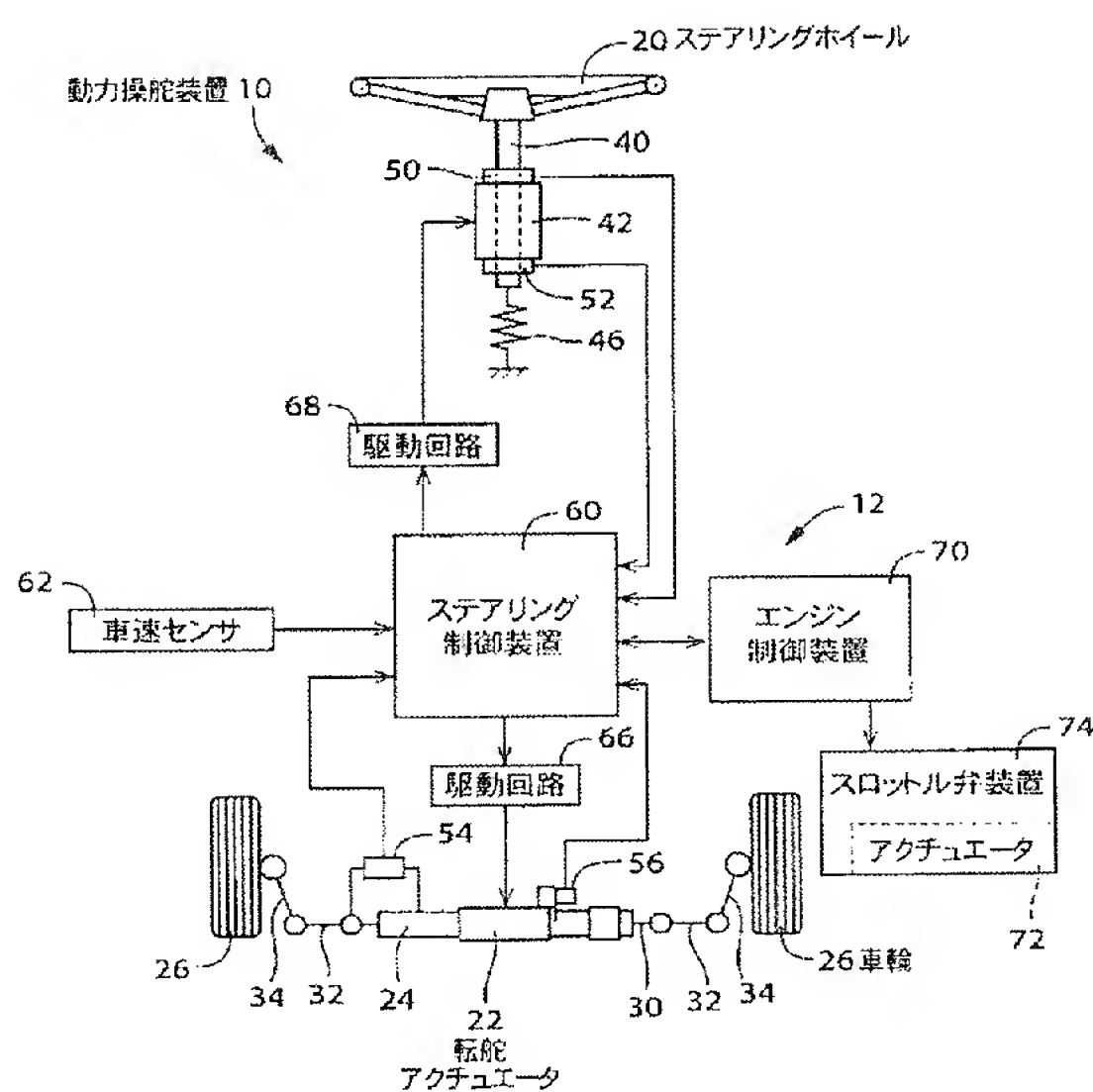
40

50

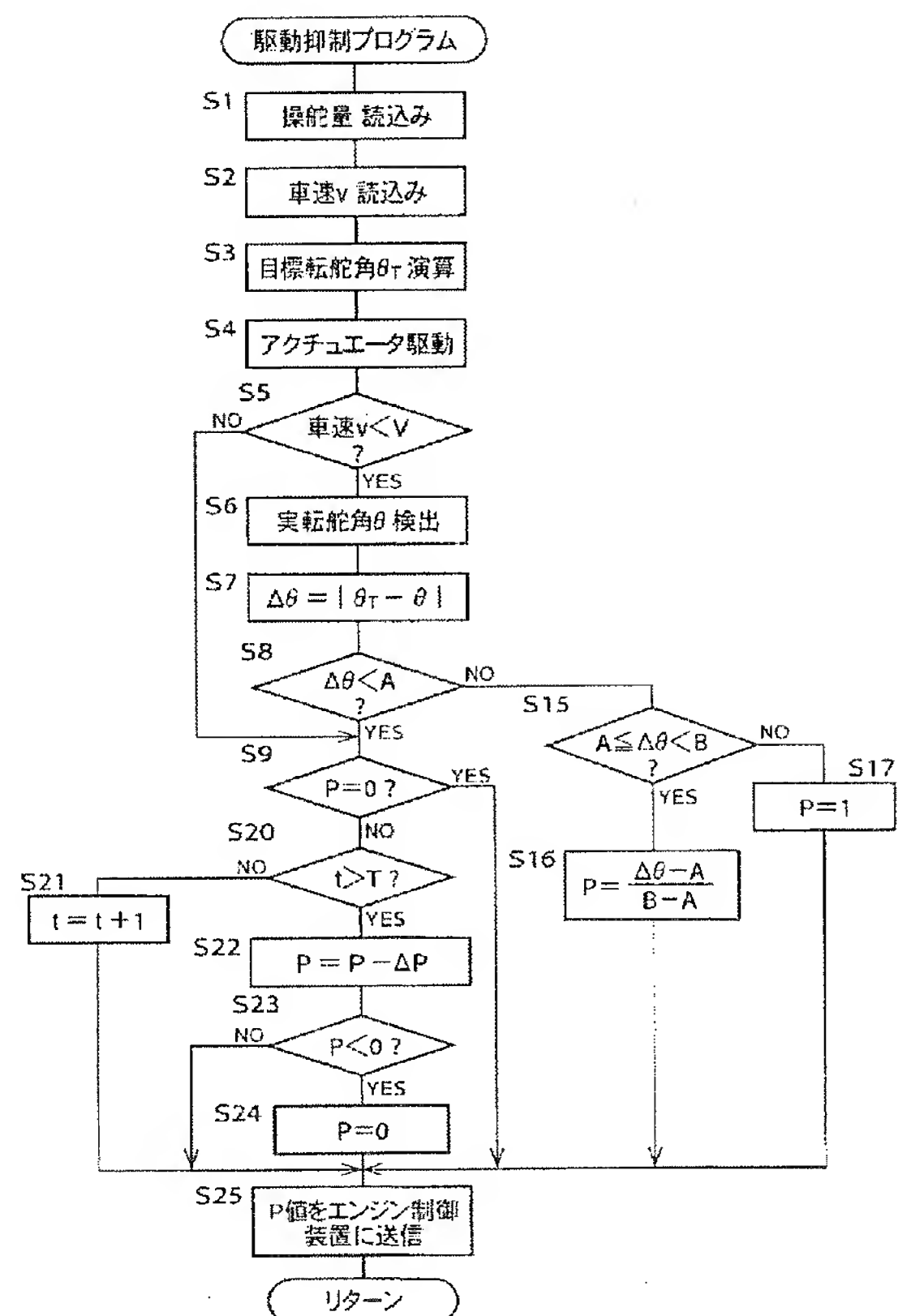
【符号の説明】

10 : 動力操舵装置 12 : 駆動装置 20 : ステアリングホイール 22 : 転舵アクチュエータ
 26 : 車輪 54 : 転舵角センサ 60 : ステアリング制御装置
 62 : 車速センサ 70 : エンジン制御装置 100 : 動力操舵装置 102
 , 104 : 転舵アクチュエータ 106, 108 : ステアリング制御装置

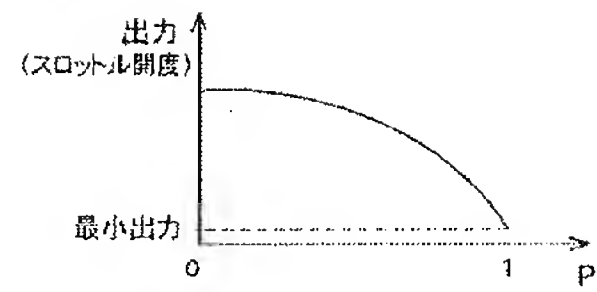
【図 1】



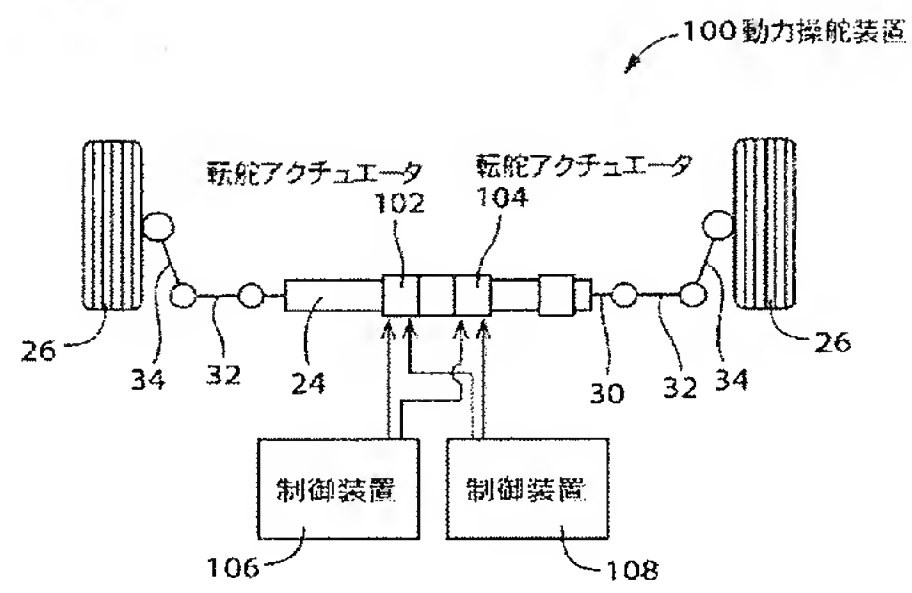
【図 2】



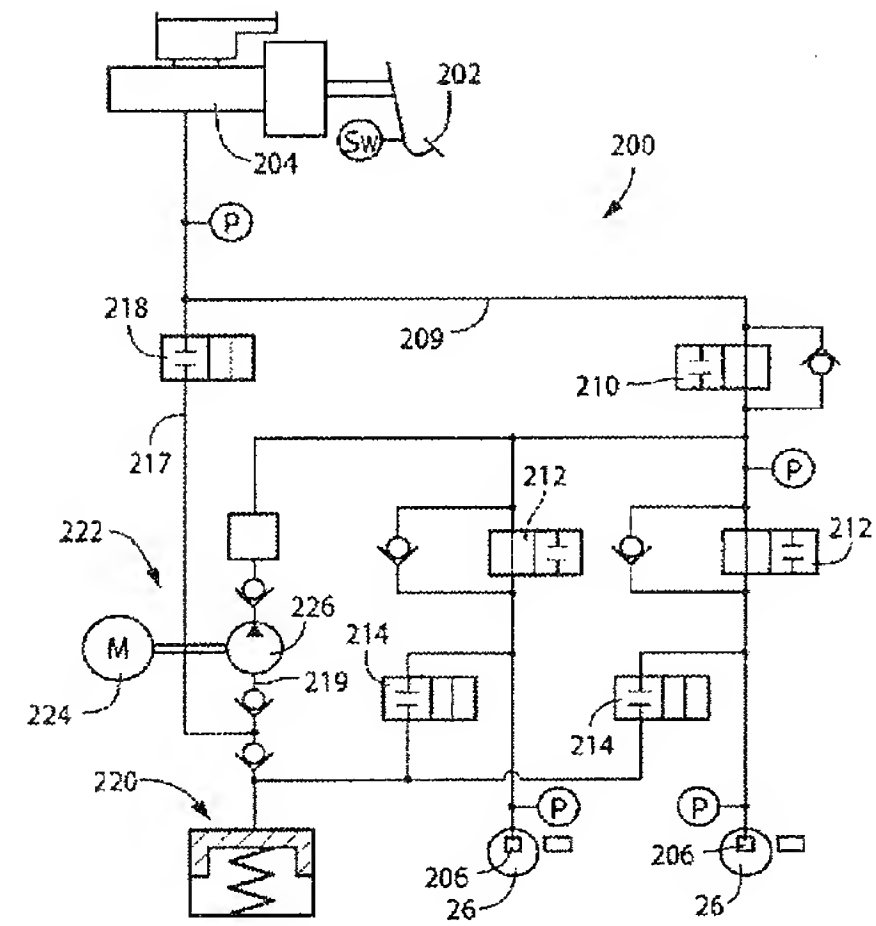
【図 3】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷

F 1

テーマコード (参考)

B 6 2 D 113:00

B 6 2 D 6/00

B 6 2 D 119:00

B 6 2 D 101:00

B 6 2 D 113:00

B 6 2 D 119:00